



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**FACOLTÀ DI AGRARIA**

Dipartimento di Scienze Animali

**TESI DI LAUREA IN TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI**

*FATTORI DI VARIAZIONE DELLA CRESCITA DEL CORNO DEL CAMOSCIO (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) IN PROVINCIA DI BELLUNO*

*FACTORS INFLUENCING HORN SIZE OF CHAMOIS (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) IN THE PROVINCE OF BELLUNO*

Relatore:

Ch.mo Prof. Maurizio Ramanzin

Laureando:

Francesco Vender

Matricola n. 572472

ANNO ACCADEMICO 2010- 2011



## Riassunto

Il camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) è un bovide selvatico dell'orizzonte montano, subalpino ed alpino, legato alla presenza di rocce e rilievi accidentati.

In base alla Legge 157/92 il camoscio è oggetto di caccia, e, nello specifico, le sue corna uncinata sono da sempre oggetto di ricerca venatoria. Oggetto della tesi sono state proprio le corna ed i fattori che ne influenzano la crescita. L'indagine è stata focalizzata sulla ricerca di correlazioni fra la loro dimensione ed il peso eviscerato dell'animale. È stata inoltre osservata la crescita del trofeo per classi di età e il variare delle sue dimensioni nelle diverse condizioni ambientali.

Lo studio è stato svolto su 412 camosci oggetto di abbattimento venatorio nel 2009 in Provincia di Belluno dei quali, noto il peso eviscerato, sono state prese le misure di circonferenza e lunghezza delle corna.

I risultati ottenuti con un'analisi della covarianza hanno portato a concludere che i fattori più influenti sulla crescita delle corna sono il sesso e la classe di età (come atteso), la zona geografica ed il peso eviscerato dell'animale inserito come covariata entro classi di età e sesso.

Per quanto riguarda la zona geografica, si è riscontrato che un habitat più favorevole influenza positivamente le dimensioni del trofeo, probabilmente grazie ad un maggiore vantaggio nell'alimentazione durante la stagione di crescita.

Si è inoltre potuto verificare che esiste correlazione fra peso eviscerato e lunghezza delle corna, ma questa tendenza, per entrambi i sessi, è manifesta solo fino al secondo anno di vita, mentre tende poi a scomparire grazie ad una sorta di compensazione che vede gli animali meno sviluppati incrementare la velocità di crescita rispetto ai più precoci.

Tutte le fonti di variazione che hanno dato esito positivo, sono state riscontrate sia nella lunghezza del corno che nella sua circonferenza alla base.

Si è quindi avuta la riprova che nel camoscio le variazioni individuali del trofeo sono modeste e, nell'adulto, non correlate con la mole. Una pressione venatoria ai danni di animali con il trofeo più bello sembra quindi improbabile e non tale da causare una selezione artificiale.



## Abstract

Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) is a Bovid that lives in mountains, prealpine and alpine horizon and often related to rocks and rugged hills.

According to the 157/92 law, Alpine chamois can be legally hunted; hunters research best trophies. The objective of this thesis was to investigate on factors which influence horn size, and particularly the focus of this investigation was on the correlation between trophy dimension and the weight of chamois. Also the development of trophy by sex, age class and by different environmental conditions was considered.

The study was based on 412 animals hunted in 2009 in the Belluno's Province. We measured the empty weight, the length and the base circumference of the right horn for each chamois.

The findings showed that the most important factors of horns size are sex, and age classes (as expected), geographic area, and empty weight analyzed as covariate within classes of age and sex.

We observed that better habitats allow the chamois to have longer horns, probably thanks to better alimentation.

We verified also that there is a correlation between empty weight and horns length, but only in the yearling class. For older chamois, this correlation disappears thanks to a compensatory growth. All sources of variations had the same effects on base circumference as on length.

Our results suggest that selection of best trophies in chamois is limited by the small variability of this trait and is unlikely to result in an artificial selection.

<b>RIASSUNTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>1 INTRODUZIONE.....</b>	<b>8</b>
1.1 IL CAMOSCIO .....	8
1.2 DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA .....	11
1.3 IL CAMOSCIO E LA FAUNA NEL BELLUNESE .....	14
1.4 LE CORNA .....	15
1.5 DIMORFISMO SESSUALE NEL CAMOSCIO .....	18
<b>2 OBIETTIVI.....</b>	<b>22</b>
<b>3 MATERIALI E METODI.....</b>	<b>24</b>
3.1 AREA DI STUDIO .....	24
3.2 LA DISTRIBUZIONE DEL CAMOSCIO IN PROVINCIA DI BELLUNO .....	26
3.2 CAMPIONI.....	28
3.3 L'ANALISI STATISTICA.....	29
<b>4 RISULTATI E DISCUSSIONI.....</b>	<b>30</b>
4.1 LA LUNGHEZZA DEL CORNO .....	30
4.1.1 <i>L'accrescimento del trofeo con l'età</i> .....	31
4.1.2 <i>Area geografica</i> .....	32
4.1.3 <i>Effetto del peso</i> .....	33
4.2 CIRCONFERENZA DEL CORNO.....	34
4.2.1 <i>Effetto del peso nella circonferenza</i> .....	35
<b>5 CONCLUSIONI .....</b>	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>40</b>



# 1 Introduzione

## 1.1 Il camoscio

In Italia esistono due specie di camoscio: *Rupicapra rupicapra* e *Rupicapra pyrenaica* (Mustoni et al., 2002).

SUPERORDINE	<i>Ungulata</i>
ORDINE	<i>Artiodactyla</i>
SOTTORDINE	<i>Ruminantia</i>
FAMIGLIA	<i>Bovidae</i>
SOTTOFAMIGLIA	<i>Caprinae</i>
TRIBU'	<i>Rupicaprini</i>
GENERE	<i>Rupicapra</i>
SPECIE	<i>Rupicapra rupicapra</i> , Linneaus, 1758
SOTTOSPECIE	<i>Rupicapra rupicapra rupicapra</i> , Linneaus, 1758

Il camoscio alpino, *Rupicapra rupicapra rupicapra*, è una delle sette sottospecie di *Rupicapra rupicapra* presenti nell'Europa centro-orientale (Carnevali et al., 2009).

L'origine zoogeografica del genere *Rupicapra*, o dei diretti precursori, sembra sia collocabile in Asia sud-occidentale, da dove si diffuse verso occidente, lungo le catene montuose del sistema asiatico, nel Pleistocene medio-inferiore (Carnevali et al., 2009).

Questa tesi è avvalorata dal fatto che i primi fossili ritrovati compaiono improvvisamente nel Pleistocene medio in Francia, ma la loro esistenza è databile al Miocene in Asia (Carnevali et al., 2009).

Il camoscio alpino si differenzia, già nell'aspetto, dalla specie Pirenaica (*Rupicapra pyrenaica*) per via delle maggiori dimensioni: la specie Pirenaica pesa circa 10 kg in meno rispetto a quella alpino.

Altro elemento di distinzione sta nella macchia golare del mantello (Fig. 1), che è più estesa nella specie Pirenaica, e per caratteristiche relative alle dimensioni del cranio e del trofeo.



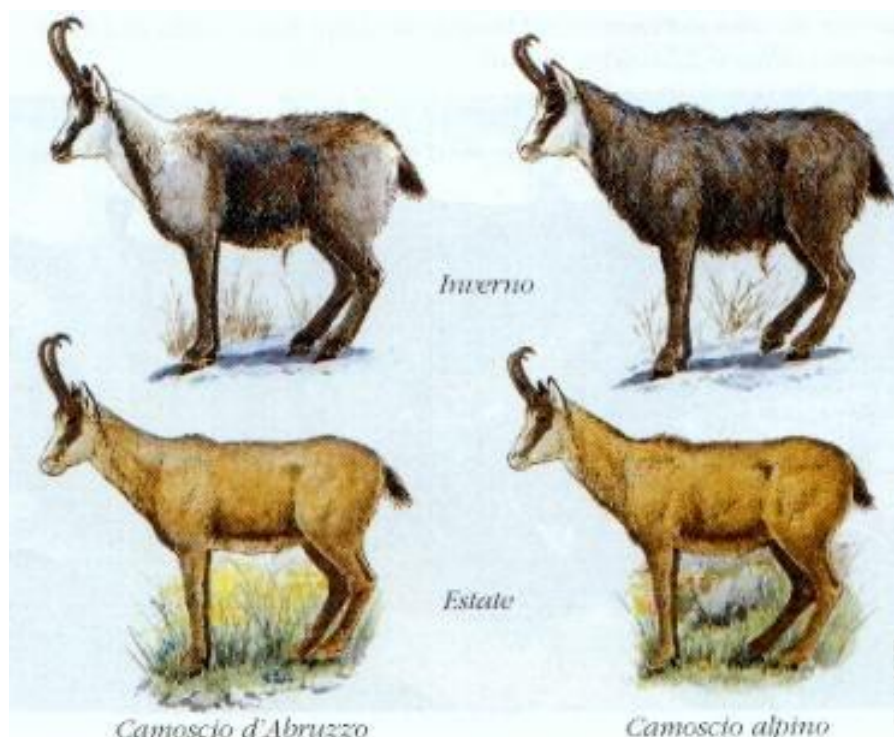


Fig. 1 Differenze tra Camoscio alpino e d'Abruzzo (www.migratoria.it)

Il camoscio alpino è un tipico abitante dell'orizzonte montano, subalpino ed alpino.

Frequenta le aree forestali di conifere e latifoglie ricche di sottobosco ed intervallate da pareti rocciose e scoscese, radure e canali, cespuglieti ad ontano verde, rododendreti con larici sparsi, boscaglie a pino mugo, praterie, margini delle pietraie e soprattutto le cenge erbose al di sopra dei limiti della vegetazione arborea, sino all'orizzonte nivale (Carnevali et al., 2009).

In estate le femmine ed i giovani si tengono di norma al di sopra del bosco, mentre i maschi adulti, tendenzialmente più solitari e dispersi sul territorio, occupano mediamente quote meno elevate.

Con l'arrivo dell'inverno e delle prime nevicate, i camosci si ritirano verso zone rocciose situate al di sotto dei limiti del bosco, ovvero sui pendii più ripidi e le creste ventose, con esposizioni in prevalenza meridionali (Mustoni et al., 2002; Tosi e Pedrotti, 2003).

Il camoscio sembra mostrare una sorta di "*legame psicologico*" nei confronti della roccia e dei rilievi accidentati e rocciosi. Pendenze tra i 30° e i 45° appaiono componenti essenziali del suo habitat (Mustoni et al., 2002).

La specie presenta adattamenti alla vita in montagna: una muta autunnale per mantenere il corpo più caldo, bordi degli zoccoli affilati per potersi appoggiare anche

alle più piccole sporgenze e con la parte anteriore rivolta verso il basso, in modo da avere un migliore attrito anche sul ghiaccio.

Una plica cutanea interdigitale permette una migliore andatura sulla neve e le grandi dimensioni del cuore, abbinato ad un grande numero di globuli rossi, rendono possibile una rapida ed efficiente ossigenazione del sangue in alta quota (Mustoni et al., 2002).

Anche l'apparato digerente presenta accorgimenti anatomici e fisiologici che permettono di variare la dieta nel corso dell'anno e di avere una più efficiente digestione delle essenze coriacee e ricche di fibra, disponibili durante il periodo invernale, in ambiente alpino (Mustoni et al., 2002).

I due sessi, oltre ad occupare zone diverse, mostrano anche varie differenze nell'aspetto (Fig.2).

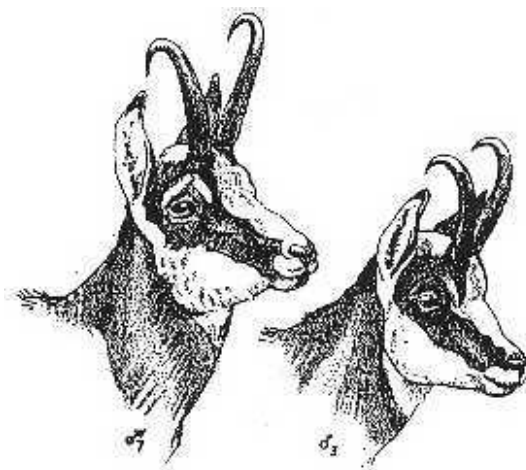


Fig.2 Illustrazione testa di camoscio nei due sessi (<http://www.caccia-ti.ch/>)

La prima, nelle dimensioni. Il maschio è, infatti, più pesante della femmina (30-45 kg contro i 25-35), più alto (l'altezza al garrese è di 76-86 nel sesso maschile e 66-76 in quello femminile) e mediamente più lungo (120-140 contro i 110-130 nella femmina) e per questo appare più muscoloso e con una struttura meno longilinea (Tab.1) (Mustoni et al., 2002).

Specie	Sesso	Peso [Kg]	Altezza al garrese [cm]	Lunghezza testa-corpo [cm]
Camoscio	Maschio	30-45 (50)	76-86	120-140
	Femmina	25-35 (40)	66-76	110-130

Tab.1 Parametri morfometrici riassuntivi (Mustoni et al., 2002).

Altra importante differenza sta nelle corna che, nella femmina, sono mediamente più corte, parallele nel primo terzo e con un'inclinazione dell'uncino meno sviluppata (24° in media contro i 51° del maschio).

È possibile riconoscere i sessi anche dalla modalità con cui urinano: le femmine tendono ad accovacciarsi sulle zampe posteriori, mentre il maschio lo fa tra le quattro zampe e questo permette un facile riconoscimento anche nei giovani capretti (Mustoni et al., 2002).

## **1.2 Distribuzione e consistenza**

*Rupicapra rupicapra* è distribuita in tutta l'Europa centro-orientale sino ai monti del Caucaso e della Turchia, tra i 35 e i 50 gradi di latitudine N, con una distribuzione disomogenea condizionata dai principali rilievi montuosi e con una consistenza, valutata alla fine degli anni '90, in oltre 550'000 capi (Mustoni et al., 2002), esito di estinzioni locali, diffusione naturale e immissioni (Mitchell-Jones et al., 1999).

La sottospecie alpina, *R. r. rupicapra*, è presente come forma autoctona nelle Alpi francesi, italiane, svizzere, austriache e nel Liechtenstein, nel Giura svizzero e francese, in Germania (Alpi bavaresi, Foresta Nera, Valle del Necktar, alta Valle del Danubio e Suebian Jurassic, Foresta di Weissenburg e montagne dell'Elbsandstein), in Slovenia e Croazia nordoccidentale nonché, per effetto di immissioni, sui piccoli Tatra (Slovacchia), sui monti di Jeseniky (Repubblica Ceca), nei Vosgi, nel massiccio della Chartreuse (Francia) (Carnevali et al., 2009).

Per effetto di immissioni, effettuate agli inizi del '900, con soggetti provenienti dalle Alpi, il camoscio è inoltre diffuso in Nuova Zelanda, con oltre 30'000 capi (Mustoni et al., 2002).

Il camoscio era ampiamente diffuso su tutto l'arco alpino italiano sino alla seconda metà del '700. A partire da tale periodo e sino agli anni '50 del XX secolo, le popolazioni fecero registrare notevoli contrazioni nelle consistenze e (in parte) negli areali (Carnevali et al., 2009).

La causa principale fu legata alla presenza capillare dell'uomo nell'ambiente alpino che, tramite lo sfruttamento diretto dell'animale, come fonte alimentare, e l'utilizzo dei territori per l'agricoltura e la zootecnia, spinsero le popolazioni residue nelle aree più impervie e marginali (Carnevali et al., 2009).

Nel secondo dopoguerra, a seguito dell'abbandono come utilizzo intensivo delle zone in questione, la tendenza si invertì.

Oggi risulta diffuso su tutta la catena delle Alpi italiane (Fig. 3) dal Friuli Venezia Giulia alla Liguria, sebbene con diverse densità (Carnevali et al., 2009).

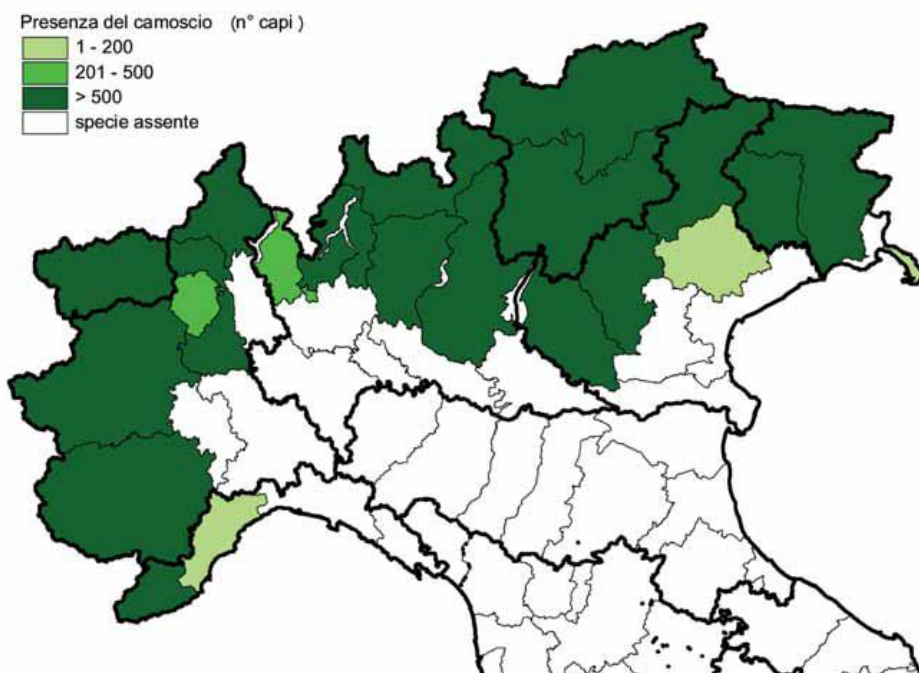


Fig. 3 Presenza del Camoscio alpino nelle diverse province italiane aggiornata al 2005 (Carnevali et al., 2009).

Sono segnalate presenze, sporadiche e in aree limitate, anche in provincia di Savonia (Carnevali et al., 2009).

Negli ultimi anni l'areale italiano risulta invariato e con un'estensione di 42'000 Km<sup>2</sup>, corrispondente a circa il 100% della superficie potenzialmente idonea (Carnevali et al., 2009).

A contribuire alla diffusione c'è stata la presenza favorevole dei Parchi e un miglioramento dell'attività venatoria programmata sulla selezione dei capi da abbattere (Carnevali et al., 2009).

Questo è dimostrato anche dal fatto che nel 1980, mentre l'areale non differiva da quello attuale, la presenza collettiva era stimata in 58-60'000 capi (Tosi e Perco, 1981); nel 1985 le consistenze erano salite a 65'000 capi (Perco, 1987), nel 1992 la popolazione stimata era superiore alle 70.000 unità (Tosi e Lovari, 1997), mentre una

prima raccolta di sintesi di informazioni di maggior dettaglio ha portato a valutare la popolazione complessiva, presente nel 1995, attorno ai 100'000 (Duprè et al., 1998).

Adesso la consistenza del camoscio sulle Alpi italiane può essere stimata in circa 137.000 capi divisi in circa 70'000 nel settore occidentale e 68'000 in quello orientale, con una situazione di stabilità nel settore orientale e di aumento in quello occidentale (Carnevali et al., 2009).

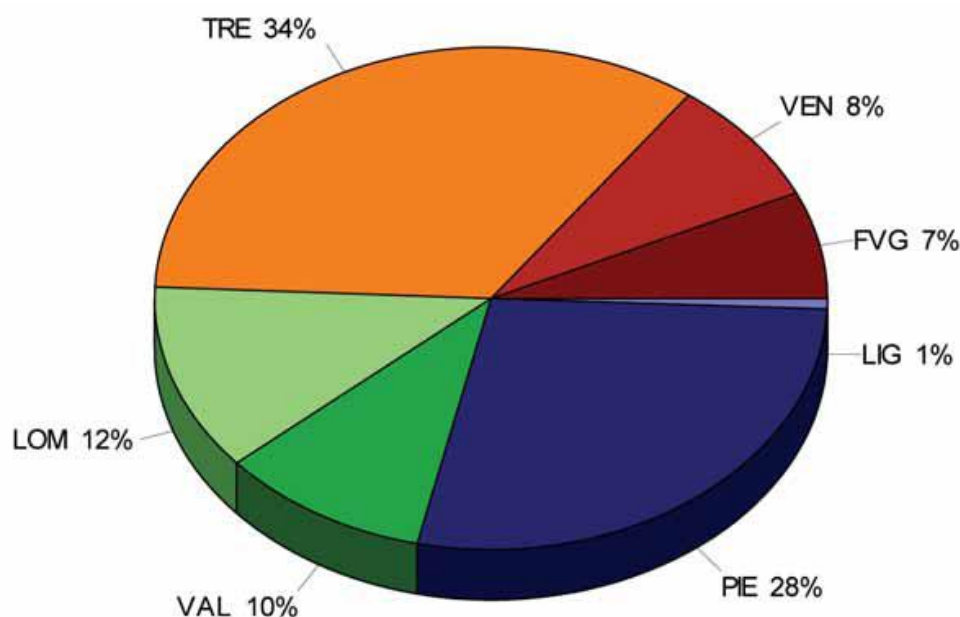


Fig.4 Ripartizione percentuale delle consistenze del Camoscio alpino nelle regioni interessate dalla presenza della specie, riferite all'anno 2005 (Carnevali et al. 2009).

Le popolazioni più consistenti si segnalano in Provincia di Trento (24'795 capi), Bolzano (22'048 capi), Torino (14'967 capi), Aosta (14'022 capi) e Cuneo (12'308 capi). Quelle in Provincia di Udine, Vercelli, Sondrio e Belluno sono comprese tra 5'000 e 10'000 (Carnevali et al., 2009).

In Termini di densità, a Lecco, Verona e Trento si aggirano attorno agli 8-9 capi/Km<sup>2</sup> seguite da Imperia, Vercelli, Pordenone, Vicenza, Varese Cuneo e Aosta (Carnevali et al., 2009).

Il camoscio delle Alpi rientra tra le specie oggetto di caccia, in base alla Legge 157/92 ed è ricompreso nell'Allegato E del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357

*“Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.*

Complessivamente, la specie è prelevata in 19 delle 23 provincie in cui è presente e, tra le provincie alpine, non è ancora cacciato solamente a Como e Treviso a cui si aggiungono Savona e Trieste (Carnevali et al., 2009).

### **1.3 Il camoscio e la fauna nel bellunese**

La fauna più importante nell'area, oltre al camoscio, secondo Ramanzin e Som mavilla (2003), è costituita da cervo, muflone, stambecco (grazie alla reintroduzione degli anni '60 e '80) e cinghiale, per gli ungulati; fagiano di monte, gallo cedrone, francolino di monte, pernice bianca, coturnice, per l'avifauna. E' presente, inoltre, la lepre bianca e quella europea.

Il Piano Faunistico-Venatorio provinciale suddivide la globalità del territorio (Parchi esclusi) in 67 Comprensori Alpini, ciascuno dei quali costituisce una singola Riserva Alpina di Caccia, struttura associativa di carattere privato, cui sono affidati i compiti di gestione programmata dell'attività venatoria in regime di concessione e che trova la sua fonte nelle norme contenute nel Regolamento Provinciale per la Disciplina della Caccia (Ramanzin & Som mavilla, 2003).

La caccia al camoscio inizia nel mese di settembre e finisce alla metà di dicembre ([www.associazionecacciatoribellunesi.it/](http://www.associazionecacciatoribellunesi.it/)).

Nel bellunese, il camoscio è più diffuso nella porzione centro-settentrionale piuttosto che in quello meridionale. (Ramanzin & Som mavilla, 2003)

È noto, inoltre, che all'interno del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi le popolazioni di camoscio sono ampiamente distribuite (Ramanzin et al., 1998).

E' specie in espansione e le densità censite variano da 1 capo/100 ha fino oltre 30/100 ha (Ramanzin & Som mavilla, 2003).

L'unico importante fattore di limitazione, oltre all'antagonismo con il muflone per lo spazio, è la *rogna sarcoptica*.

L'animale tende a permanere prevalentemente nelle aree a pendenza elevata e in quelle limitrofe, mentre le ampie zone a pendenza nulla o modesta sono evitate (Ramanzin & Som mavilla, 2003). La quota non determina, invece, un ruolo importante, trovandosi esemplari da oltre i 2000 metri di quota fino a pochissime centinaia di metri sopra il livello del mare (Ramanzin & Som mavilla, 2003).

La superficie idonea alla caccia alla camoscio è di 94.299 ha (Ramanzin & Somnavilla, 2003).

## 1.4 Le corna

Gli Artiodattili si articolano in ruminanti (Cervidi e Bovidi) e non ruminanti (Suidi).

Cervidi e Bovidi sono tra loro distinguibili per le caratteristiche inerenti al trofeo. I Bovidi, infatti, presentano *corna* cave costituite da tessuto corneo, presenti su entrambi i sessi ed a crescita continua, mentre i Cervidi possiedono corna piene, dette *palchi*, formate da tessuto osseo rinnovato annualmente e che nelle specie italiane è presente solo nei maschi (De Stefani e Bizzotto, 2004).

Le corna sono degli astucci di materiale corneo cheratinico inseriti su un osso frontale (Fig.5) che si sviluppa come prolungamento della calotta cranica dell'animale al margine superiore delle orbite (Mustoni et al., 2002).

Gli astucci cornei partono pressoché verticali rispetto alla fronte. La parte distale, che forma un arco di circa 7 cm rivolto all'indietro, è, di norma, leggermente curvata verso il lato esterno (Mustoni et al., 2002).



Fig.5 Particolare delle corna con astuccio cheratinico sfilato da osso frontale (Mostra caccia e pesca Mezzana (TN)).

Queste strutture cheratiniche presentano una sezione circolare e sono a crescita continua, con un periodo di stasi invernale condizionato da meccanismi regolatori di tipo ormonale legati all'attività riproduttiva e al fotoperiodo (Mustoni et al., 2002).

Ad ogni nuova crescita si forma una guaina cornea, tra il corno e le bozze frontali, che emerge solo nella parte più vicina al cranio (Mustoni et al., 2002).

Questo meccanismo comporta la formazione un anello di crescita annuale (Pèrez-Barberìa et al., 1996) che permette di stimare l'età del camoscio contando il numero di guaine (Fig. 6) (Schroder e Elsner-Schack, 1985).

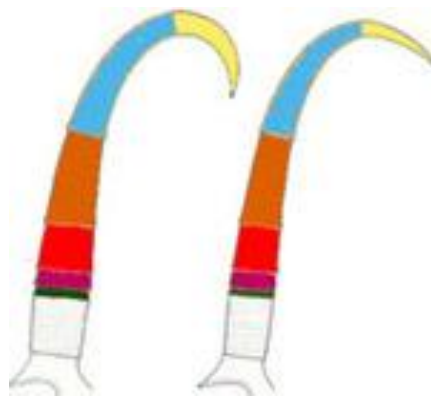


Fig. 6 Illustrazione crescita corna con le guaine evidenziate con diversi colori

L'accrescimento annuale non è costante nel corso della vita, ma è maggiore nei maschi e tende a diminuire con l'età (Mustoni et al., 2002).

Le corna, infatti, crescono molto nei primi tre anni (con accrescimenti massimi nel secondo anno); in seguito gli accrescimenti si riducono a 2-4 mm annui (Mustoni et al., 2002 ).

Molte variabili possono comunque influire sulle dimensioni del trofeo. Sono fattori importanti la qualità dell'habitat, le condizioni climatiche e la densità di popolazione (Mustoni et al., 2002 ).

Alla base posteriore delle corna i camosci hanno delle ghiandole sebacee e sudoripare, dette *ghiandole retrocornuali*. Queste appaiono evidenti soprattutto nei maschi con più di 4 anni (Mustoni et al., 2002 ).

Durante il periodo degli amori l'animale è solito sfregare queste ghiandole contro alberi e arbusti al fine di depositare una sostanza dall'odore penetrante. Quest'abitudine oggi è interpretata come atteggiamento di minaccia diretta ai potenziali concorrenti (Mustoni et al., 2002).



Anche le corna vengono frequentemente strofinate contro sostanze resinose comportando la presenza di tracce di resina sul trofeo (Fig.7) (Mustoni et al., 2002 ).

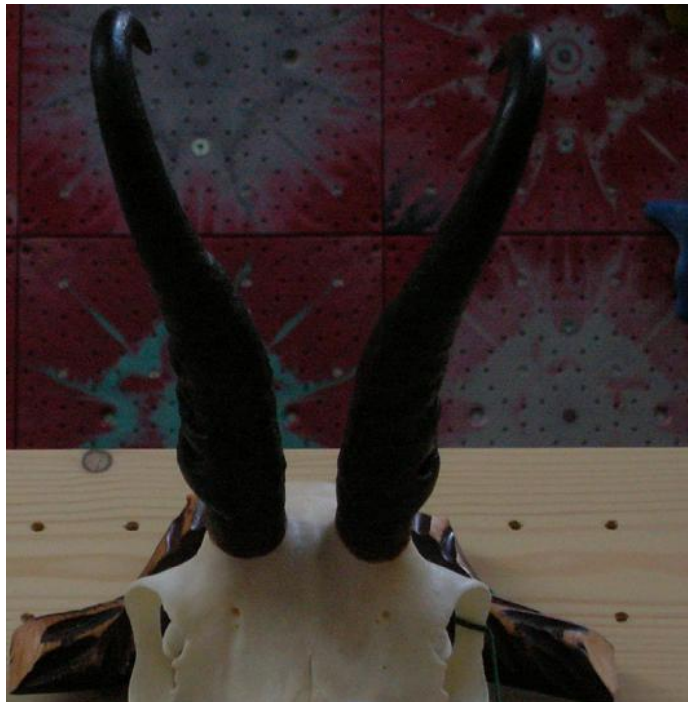


Fig.7 Trofeo con evidenti tracce di resina (Mostra caccia e pesca Mezzana (TN))

Tra i vari elementi di distinzione dei sessi il grado di uncinatura è sicuramente un fattore importante; nel maschio, infatti, è in media di  $51^\circ$ , mentre nella femmina di  $24^\circ$ .

Le corna delle femmine mostrano, inoltre, un andamento tendenzialmente parallelo o, se divaricate, lo sono solo nella porzione terminale (Mustoni et al., 2002).

Il diverso grado di inclinazione può essere interpretato in funzione dell'uso che ne viene fatto.

Nel maschio, infatti, le corna vengono utilizzate per il combattimento intraspecifico per la conquista della femmina. Quest'ultima, invece, usa il trofeo per la difesa di se stessa e dei piccoli da altre specie.

Un uncino più aperto le consente di poter ferire l'antagonista, cosa che invece non è ricercata nella lotta tra conspecifici, essendo questa più una prova di forza che uno scontro vero e proprio.

La grandezza del trofeo, la sua bellezza e le notevoli dimensioni corporee sono i principali criteri di scelta dei cacciatori.

Questo fatto potrebbe portare ad un decremento delle dimensioni medie sul territorio. Se tutti gli animali più grossi e con il trofeo più bello, infatti, venissero

abbattuti, essendo i soggetti preferiti dai cacciatori, il patrimonio genetico potrebbe risultare indebolito. In assenza di antagonisti, gli animali che non presentino queste caratteristiche di eccellenza ne trarrebbero vantaggio in termini di affermazione numerica.

La caccia, dunque, potrebbe essere causa di squilibri ecologici ed evolutivisti con interferenze sui tratti fenotipici (Coltman et al., 2003), (Garel et al., 2007) (Femberg e Roy., 2008).

## 1.5 Dimorfismo sessuale nel camoscio

Vari studi condotti sul camoscio hanno evidenziato differenze fra i due sessi inerenti ad una diversa modalità di sviluppo, di maturazione sessuale e dimensioni nell'animale adulto.

Il dimorfismo sessuale, che è circa del 40% nelle capre di montagna (*Oreamnos americanus*) adulte (Festa-Bianchet e Cote, 2008) ed è assente nel sardo giapponese (*Capricornis crispus*) (Miura e Maruyama, 1986), raggiunge, nel Camoscio alpino, un intervallo tra 25 ed il 32% in relazione all'età, alla stagione e alla popolazione (Bassano et al., 2003) (Garel et al., 2009).

La precoce manifestazione del dimorfismo, in *Rupicapra r. r.*, è dovuto al più veloce sviluppo somatico mostrato dai maschi (Bassano et al., 2003).

Le differenze appaiono evidenti dall'età di 3,5 anni in poi (Bassano et al., 2003).

Lo sviluppo corporeo maschile, nel camoscio, è simile a quanto riportato per gli altri Rupicaprini, come il sardo giapponese e la capra di montagna, che raggiungono rispettivamente il peso asintotico a 3,5 anni (Miura, 1986) e a 5 anni (Houston et al., 1989)

L'accrescimento, che non è uguale fra sessi, termina prima nella femmina; il maschio tende, infatti, a raggiungere il peso asintotico e la stessa maturità sessuale in periodi diversi.

La femmina, a due anni, è già sessualmente matura (Couturier, 1938, Kramer, 1969 Schroder, 1971) e raggiungerà il peso asintotico a 3,5 anni (Bassano et al., 2003). Il maschio, invece, arriverà all'asintoto a 4,5 anni (Bassano et al., 2003) e solo successivamente raggiungerà la maturità sessuale (Couturier, 1938, Kramer, 1969 Schroder, 1971).

Mustoni ed altri affermano che i maschi di 2-3 anni, sessualmente maturi, pur essendo interessati alle femmine, vengono scoraggiati dai maschi adulti fino a che per questi non termina “il calore”. La fase degli accoppiamenti, dunque, è ritardata rispetto alla maturità sessuale.

*La teoria della storia della vita* (Stearns, 1992) prevede che, negli animali poligami, dove la competizione per ottenere l'accesso alle femmine estrose è alta, i maschi maturino sessualmente dopo aver raggiunto il peso asintotico.

In *Cervus elaphus* l'assenza di maschi adulti ha un effetto negativo nel successo riproduttivo delle femmine (Noyes et al., 1996); nel camoscio, invece, la forte pressione venatoria sugli adulti consente ai giovani di riprodursi prima. Nelle aree protette, infatti, è monopolizzata dagli individui di maggior età (Bassano et al., 2003).

I combattimenti a fini riproduttivi, in questa specie, si caratterizzano anche per tentativi di incornare l'avversario da una posizione antiparallela, o durante la rincorsa (Fig.8) (Geist, 1978, Lovari e Locati, 1991). E' per questo che gli individui più sviluppati sono favoriti.



Fig.8 Inseguimento fra maschi nel periodo degli amori

La funzione delle corna nel “gentil sesso” non è stata ancora capita completamente. Questi attributi, come in molte altre specie, sono inoltre più corti di quelli maschili (Estes, 1991; Packer, 1983).

Tra i Rupicaprini la tendenza dei maschi ad avere corna più lunghe delle femmine è manifesta specialmente nei primi cinque anni di vita (Hrabe et al., 1986, Massei et al., 1994, Pérez-Barbería et al., 1996).

Le ricerche, finora condotte, hanno trovato che, al momento della maturità sessuale, sia il maschio che la femmina manifestano una correlazione tra il peso massimo e la lunghezza asintotica del corno (Bassano et al., 2003).

Una correlazione tra la lunghezza delle corna e il peso corporeo si è riscontrata nei giovani, ma la stessa cosa non vale per gli adulti (Rughetti e Festa-Bianchet, 2010).

In *Rupicapra rupicapra* e in *Oreamnos americanus*, dove lo scontro fra maschi è volto a incornare o agganciare l'avversario, la lunghezza del trofeo non è decisiva ai fini della supremazia e, inoltre, gli individui con corna corte da giovani cresceranno e si svilupperanno regolarmente negli anni successivi (Pérez-Barbería et al., 1996, Cote et al., 1998, Mainguy et al., 2009). Si attuerà cioè una sorta di compensazione fra gli individui più grandi che ridurranno il ritmo e quelli più piccoli che lo aumenteranno.

In *Ovis canadiensis* e *Capra ibex*, invece, specie che combattono “scontrandosi” con le corna, la lunghezza del trofeo è correlata al peso ed i maschi con accrescimento giovanile contenuto rimarranno piccoli tutta la vita (Toigo et al., 1999, Festa-Bianchet et al., 2004),

In molti studi sui caprini si è dimostrata la correlazione fra l'andamento e l'intensità delle precipitazioni e il processo di crescita delle corna, probabilmente grazie all'abbondanza ed alla qualità del cibo che essa determina (bighorn sheep, *Ovis canadiensis*- Picton, 1994; camoscio - Pérez-Barbería et al., 1996; pecora di Dall, *Ovis dalli dalli* - Bunell, 1978 ; stambecco spagnolo, *Capra pyrenaica* - Fandos, 1995).

Lo sviluppo del trofeo è comunque, come in *Oreamnos americanus*, precoce tanto che il 95% della lunghezza asintotica è raggiunta nei primi quattro anni (Bassano et al., 2003).

È dunque da valutare se quanto riportato in letteratura valga anche per la popolazione di *Rupicapra rupicapra rupicapra* della provincia di Belluno.



## 2 Obiettivi

Obiettivo della tesi è quello di analizzare lo sviluppo del camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) nel Bellunese e, nello specifico, delle variabili che influenzano l'accrescimento delle corna.

In particolare sono stati considerati, come indicatori, la lunghezza del trofeo e la sua circonferenza alla base. E' stato osservato come questi variano al variare dell'età, delle condizioni alimentari ed ambientali e del peso dell'animale.

L'analisi è stata condotta su entrambi i sessi ed ha cercato di verificare la possibile correlazione tra le dimensioni del trofeo ed il peso eviscerato.

Si è cercata, inoltre, una ulteriore correlazione fra le caratteristiche del trofeo e le condizioni ambientali delle zone A e B (Fig.12), nota la grande differenza fra queste due porzioni di territorio.



## 3 Materiali e Metodi

### 3.1 Area di Studio

L'area di studio analizzata è stata la provincia di Belluno (BL), nel Veneto (Fig.9).

È una provincia quasi interamente montana con una superficie complessiva di 3'600 Km<sup>2</sup>.

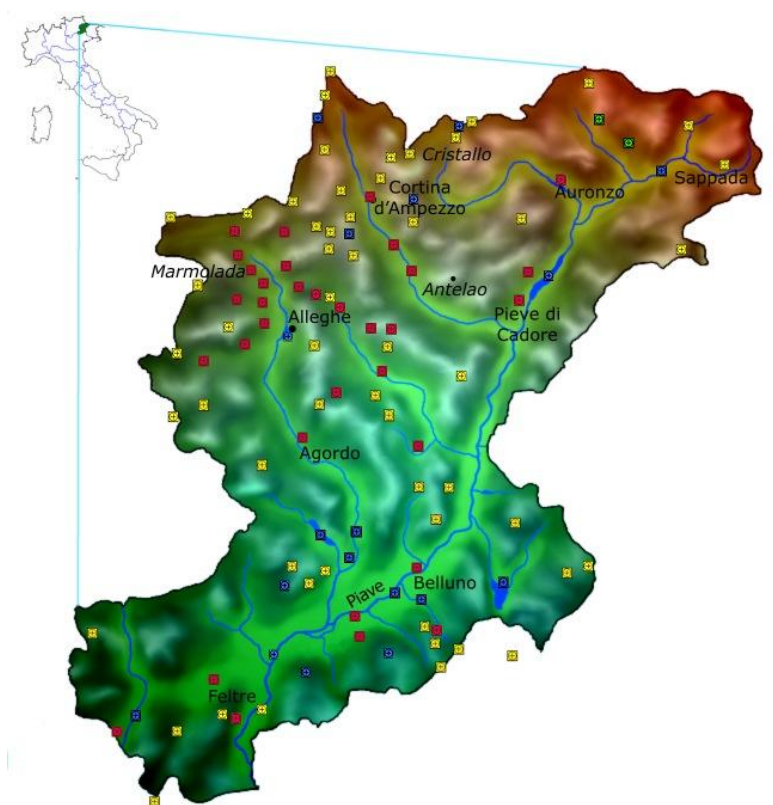


Fig.9 Cartografia provincia di Belluno

Confina a Nord con l'Austria e la provincia di Bolzano, a Est con la provincia di Udine e quella di Treviso; a ovest con la provincia di Trento e Vicenza.

L'idrografia è dominata dal fiume Piave che, scorrendo nella parte orientale, forma l'omonima valle nella quale confluiscono, da nord a sud, quella del Mis, del Cordevole, del Boite, dell'Ansiei, del Padola, del Visdende (Ramanzin & Somnavilla, 2003).

Nel territorio sono presenti numerosi ed importanti laghi di origine sia naturale che artificiale. Fra i principali il lago di Santa Croce nella zona dell'Alpago, il lago del Mis e quello della Stua, nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi, il Lago di Alleghe,



nell'Alto Agordino, e i Laghi di Cadore e di Santa Caterina (Ramanzin & Somnavilla, 2003); laghi importanti sono anche quello di Misurina e di Fedaia.

I rilievi orografici della parte meridionale, dove si articola la Val Belluna, presentano quote inferiori a 500 m.s.l.m. A nord, dove sono presenti imponenti massicci, alcune cime superano i 3000 metri, come la Marmolada, l'Antelao, le Tofane, il Civetta, il Sorapiss, il Pelmo, la Croda Rossa, e gran parte del sistema montuoso è dominata dalle Dolomiti, patrimonio dell'UNESCO.

Sotto l'aspetto climatico, la provincia è divisa in cinque distretti (Del Favero et al., 2001): Avanalpico, Esalpico, Esomesalpico, Mesalpico, Endalpico (Fig.10).

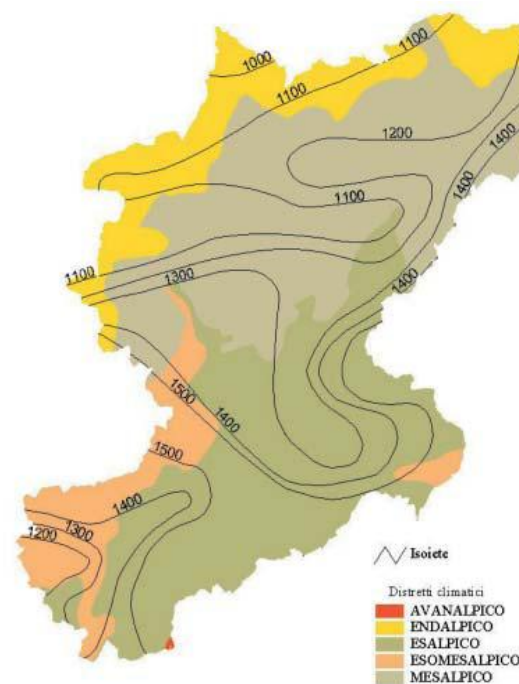


Fig.10 Distretti climatici e isoiete della provincia di Belluno (Ramanzin & Somnavilla, 2003).

La provincia conta un totale di 67 riserve alpine di caccia, per un totale di 223.938 ha di superficie utile e 2.614 cacciatori (Ramanzin & Somnavilla, 2003).

E' da menzionare l'importante presenza dei parchi fra cui il più esteso è quello delle Dolomiti Bellunesi con 31'512 ha (<http://www.parks.it/parco.nazionale.dol.bellunesi/>) seguito da quello delle Dolomiti d'Ampezzo di 11'320 ha (<http://www.parks.it/parco.dolomiti.ampezzo/index.php/>).

Esistono poi varie aree demaniali protette ed oasi di protezione provinciale (Ramanzin & Som mavilla, 2003).

La distribuzione della specie occupa attualmente in provincia oltre 93.000 ettari (escluse le aree protette), (Ramanzin & Som mavilla, 2009) concentrati per il 90% nella porzione centro-settentrionale. È presente in 51 riserve su 67, occupando in maniera continua tutte le aree idonee dei distretti climatici endalpico e mesalpico mentre è ancora divisa in nuclei discontinui in quello esalpico.

### 3.2 La distribuzione del camoscio in provincia di Belluno

La distribuzione della specie in provincia di Belluno è stata osservata analizzando il territorio mediante una suddivisione in “massicci” montuosi più o meno estesi, separati da vallate che, rappresentano delle barriere agli spostamenti degli animali (Fig.11).

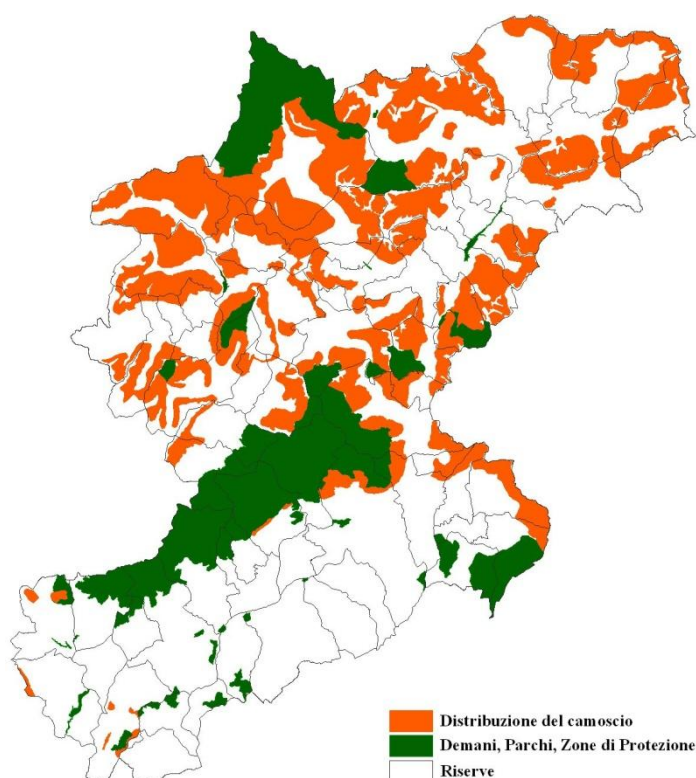


Fig.11 Distribuzione del camoscio in provincia di Belluno (Ramanzin & Som mavilla, 2003).

Data la notevole differenza morfo-orografica fra la parte meridionale e quella settentrionale della Provincia, il territorio, nel Piano Faunistico Venatorio (Ramanzin & Som mavilla, 2009), è stato diviso in due aree denominate “zona A” e “zona B” (Fig.12).

Il 90 % degli ungulati è distribuito nella zona A (Ramanzin & Somnavilla, 2009), dove si trova una rilevante incidenza di rocce, aree rupestri e improduttivi, con la presenza, quasi esclusiva, di boschi misti e di conifere ed anche una maggiore incidenza di arbusteti di quota (essenzialmente mughete) e praterie.

La parte settentrionale della Provincia presenta, quindi, le caratteristiche dell'ambiente tipico della specie.

Nella parte meridionale, zona B, le quote altimetriche dei gruppi montuosi si riducono notevolmente e le temperature sono meno rigide. Qui la ricolonizzazione del camoscio è recente, ed è avvenuta, prevalentemente, a seguito di reintroduzioni programmate. Ne è un esempio è quella del massiccio del Grappa (Ramazin, 2001).

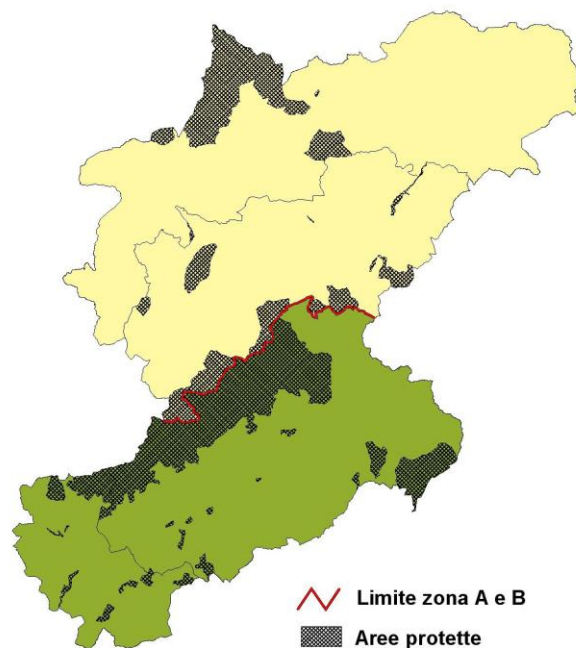


Fig.12 Rappresentazione cartografica zona “A” e “B” (Ramanzin & Somnavilla, 2009)

### 3.2 Campioni

Le analisi svolte si sono basate su un campione di 412 esemplari, sia maschi che femmine, prelevati nella stagione venatoria 2009 nelle riserve di Auronzo di Cadore, Belluno, Borca di Cadore, Calazo di Cadore, Canale d'Agordo, Cencenighe, Cesiomaggiore, Chies d'Alpago, Colle Santa Lucia, Comelico Superiore, Cortina, Domegge, Falcade, Gosaldo, La Valle Agordina, Livinallongo, Lorenzago di Cadore, Lozzo, Perarolo di Cadore, Pieve di Cadore, S. Giustina, S. Gregorio, S. Stefano di Cadore, S. Nicolò di Colemico, San Vito, Sappada, Sedico, Sospirolo, Sovramonte, Taibon Agordino, Tambre, Valle di Cadore, Vigo, Voltago..

Si è misurata la lunghezza delle corna, l'altezza e la divaricazione, la circonferenza alla base, la lunghezza dalla base al primo anello e dalla base al secondo anello (ottenendo di conseguenza, nota la lunghezza del corno, gli accrescimenti del primo e secondo anno) e il peso dell'animale eviscerato.

Di ogni campione era noto il sesso, l'età e la classe di età, la data, la riserva alpina di caccia di abbattimento ed il nome del cacciatore.

Le classi di età sono state distinte in 4 intervalli: yearling (1 anno), 2 anni, subadulto (3-5 anni), adulto(5-9 anni).

I mezzi utilizzati, secondo le indicazioni di Mattioli & De Marinis (2009), sono stati: il metro flessibile, per la lunghezza totale, uno strumento specifico per il camoscio, per la circonferenza ed uno strumento specifico per il camoscio, per altezza e divaricazione (Fig.13).

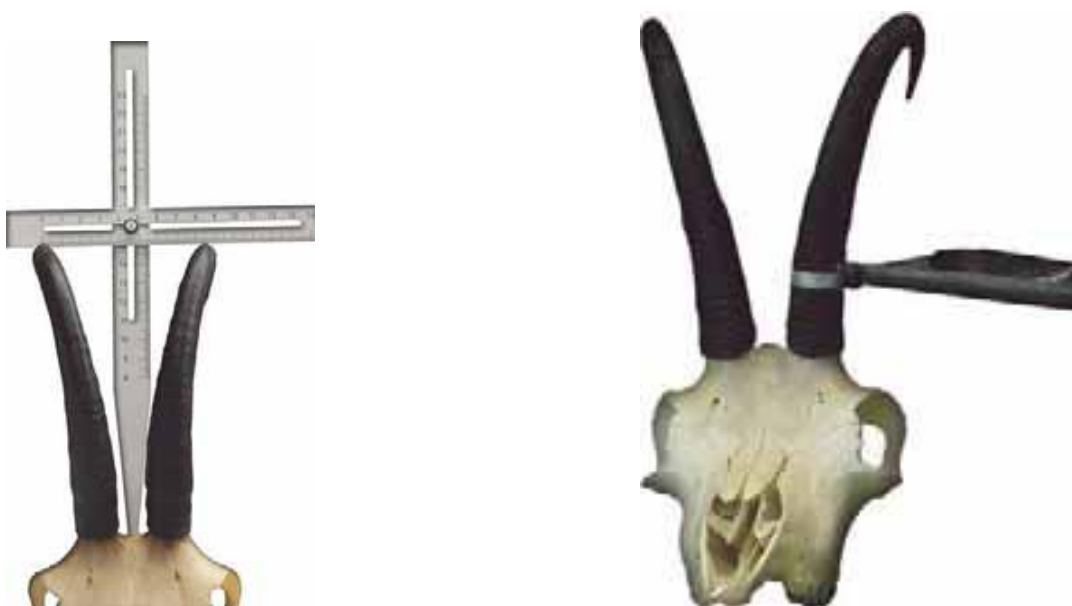


Fig.13 Strumenti utilizzati per altezza e divaricazione delle corna a Sx e per la circonferenza a Dx. Da Mattioli e De Marinis, 2009.

Lo stesso strumento è stato usato per misurare contemporaneamente la divaricazione e l'altezza delle corna, dal momento che i punti di rilevamento per le due misure (di massima divaricazione e di massima altezza) sono i medesimi (Mattioli & De Marinis, 2009).

Per i campioni che presentavano *resina* sono state prese le misure, ove i dati erano considerati attendibili, ma il difetto è stato registrato tra le note.

### **3.3 L'analisi statistica**

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza con il programma SAS mediante la procedura GLM ponendo come variabile dipendente la lunghezza media e la circonferenza del corno e come variabili indipendenti le classi di età, l'area geografica, il peso vuoto ed il sesso.

Sono state lette 412 informazioni, sia per quanto riguarda la lunghezza che per la circonferenza e, in entrambi i casi, sono stati utilizzate 354 osservazioni.

## 4 Risultati e Discussioni

### 4.1 La lunghezza del corno

Lunghezza media corno				
Fonte di variazione	Gradi di libertà	Varianza	Valore F	P
Sesso	1	0,0981	0,03	0,874
Classe di Età	3	103,7153	26,56	< 0,0001
Zona	1	59,2289	15,17	0,000
CI Età *Sesso	3	1,0263	0,26	0,211
CI Età *Zona	3	5,7475	1,47	0,395
Peso vuoto (ci età *sesso)	8	25,2356	6,46	<0,0001
gradi di libertà Errore	334	3,9		
R2 del modello	0,803			

Tab.2 Analisi della varianza della lunghezza del corno.

Riguardo alla lunghezza delle corna (Tab.2), risulta un  $R^2$  molto positivo (80%) e questo permette di fare affermazioni con un buona sicurezza statistica sui risultati forniti dal modello.

Le fonti di variazione più influenti sono risultate essere la classe di età ( $F_{3,334}=26,56$ ;  $P<0.0001$ ), la zona ( $F_{1,334}=15,17$ ;  $P=0,0001$ ) ed il peso eviscerato dell'animale come covariata entro classe di età e sesso ( $F_{8,334}=6,46$ ;  $P<0,0001$ ).

Queste fonti sono poi state analizzate una per una per vederne i valori.

#### 4.1.1 L'accrescimento del trofeo con l'età

Gli istogrammi relativi ai valori di lunghezza delle corna nei due sessi per le varie fasce di età (Grafico 1) mostrano una notevole crescita iniziale che, dalla fase di subadulto in poi, tende a scomparire.

L'andamento rispecchia la tipica curva di crescita descritta da Mustoni (Mustoni et al., 2002) secondo cui i notevoli accrescimenti nei primi tre anni tendono poi successivamente a ridursi a 2-4 mm annui (Mustoni et al., 2002).

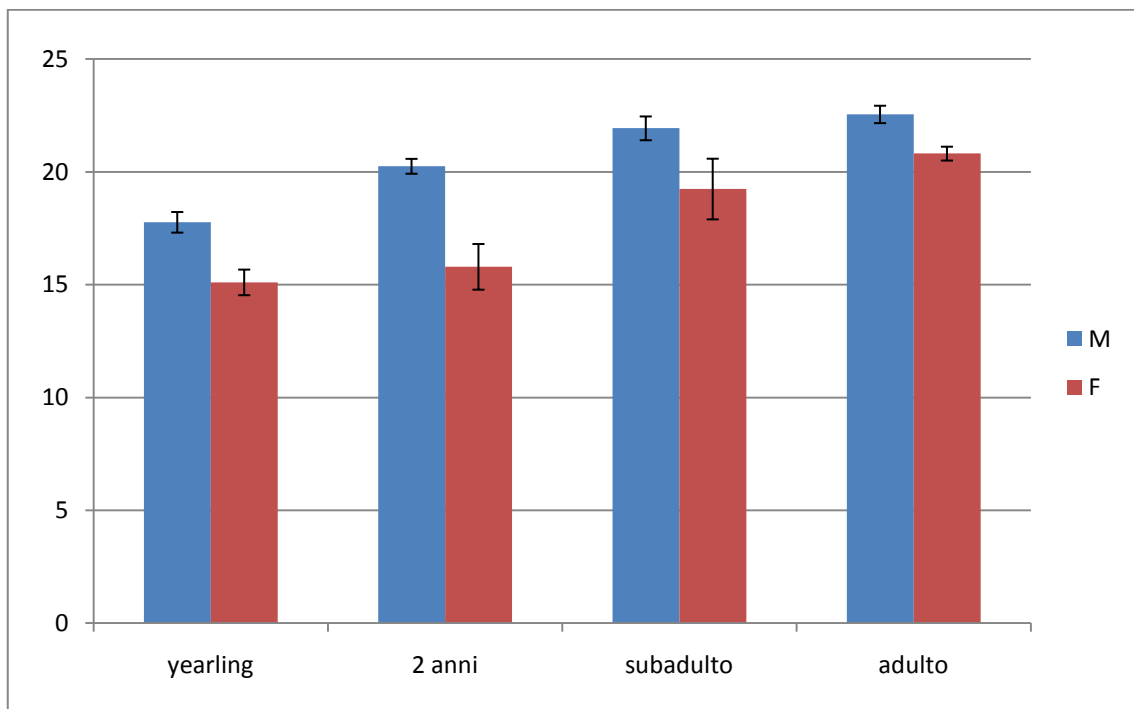


Grafico 1 Lunghezza delle corna nei due sessi nelle varie fasce di età.

Dal grafico appare, inoltre, che la grande disparità, nei primi anni, presente fra maschi e femmine tende poi a diminuire nelle ultime classi.

Questo può essere sintomo di un ritardo nella culminazione dell'incremento in lunghezza da parte della popolazione femminile in esame.

### 4.1.2 Area geografica

Con riferimento alla suddivisione della Provincia in due zone, l'analisi dei campioni prelevati è stata tenuta distinta alla rispettiva zona di vita (Grafico 2).

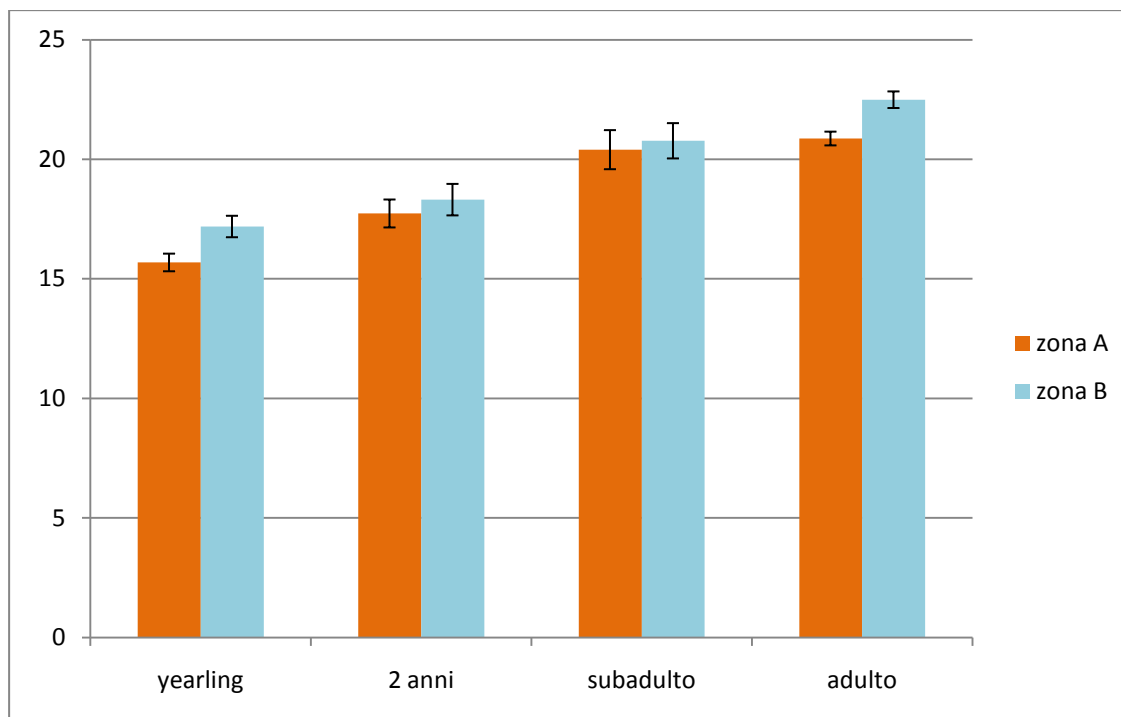


Grafico 2 Lunghezza delle corna nelle due zone per le varie fasce di età.

Si evidenzia una situazione di svantaggio per la zona A rispetto alla B.

Il risultato era atteso. In zona A, infatti, le più difficili condizioni ambientali comportano la necessità di impiegare maggiore energia negli adattamenti rispetto alla zona B.

È da pensare, dunque, che i camosci in zona B, trovandosi in areali a minore quota altimetrica, risentano meno degli effetti della neve e che riescano quindi ottenere prima cibo grazie ad una stagione invernale più breve.

Questo vantaggio, probabilmente, consente ai camosci della zona B di destinare maggiore energia alla crescita del corno, che appare sempre più lungo rispetto alla popolazione della zona A.



### 4.1.3 Effetto del peso

Lunghezza media corno				
Parametro	Stima	Errore standard	Valore t	P
2 anni F	-0,201	0,284	-0,71	0,479
2 anni M	-0,037	0,144	-0,26	0,796
adulto F	0,070	0,115	0,61	0,5409
adulto M	0,013	0,065	0,2	0,8406
yearling F	0,492	0,115	4,26	<0,0001
yearling M	0,610	0,107	5,69	<0,0001
subadulto F	-0,526	0,748	-0,7	0,4827
subadulto M	0,019	0,113	0,17	0,8619

Tab. 3 Peso eviscerato correlato alla lunghezza delle corna nelle varie classi di età per i due sessi.

Per quanto riguarda i pesi correlati alla lunghezza del corno l'analisi è stata effettuata tenendo separate le varie fasce di età ed i due sessi (Tab. 3).

I risultati ottenuti hanno restituito esito positivo nella classe *yearling* sia per quanto riguarda il sesso maschile che per quello femminile.

Appare una situazione per cui nel maschio per ogni Kg di peso la lunghezza del corno incrementa di 0,6 cm e nella femmina di 0,5 cm.

Questo risultato è in accordo con quanto riportato in letteratura. Il camoscio, infatti, manifesta una correlazione tra peso netto e lunghezza del corno da *yearling*, ma questa tendenza risulta poi scomparire con l'età.

Una spiegazione la si può trovare facendo riferimento al fatto che la lunghezza del corno non è fondamentale in *Rupicapra r.* ai fini della dominanza nel combattimento.

Un camoscio agile e di buona corporatura, con corna medie, può quindi allontanare un rivale di corporatura minore, ma con corna migliori.

La selezione sembra dunque concentrarsi sui caratteri più importanti per l'animale ai fini riproduttivi.

È dunque probabile che, anche se inizialmente il peso eviscerato e le corna sono positivamente correlate, questa tendenza tenda poi a scomparire grazie ad una sorta di compensazione per cui gli individui che sono cresciuti molto da giovani diminuiscono il ritmo d'accrescimento, mentre quelli che sono cresciuti poco lo aumentano. (Pèrez-Barbería et al., 1996 - Cote et al., 1998 - Mainguy et al., 2009).

## 4.2 Circonferenza del corno

Le fonti di variazione poste per la lunghezza sono state utilizzate anche per l'analisi relativa alla circonferenza del corno (Tab.4)

Circonferenza corno			
Fonte di variazione	Gradi di libertà	Valore F	P
Sesso	1	0,38	0,5354
Cl Età	3	4,27	0,0056
Zona	1	1,32	0,2523
Cl Età *Sesso	3	1,4	0,2413
Cl Età *Zona	3	0,09	0,9648
Peso vuoto (cl età *sesso)	8	4,72	<0,0001
gradi di libertà Errore	334	0,43	
R2 del modello	0,617		

Tab.4 Analisi della varianza della circonferenza alla base del corno.

Nell'analisi relativa alla circonferenza risulta un  $R^2$  minore al precedente, ma sempre molto buono e pari al 62%.

I risultati sono stati comunque simili a quelli ottenuti con l'analisi condotta per la lunghezza. L'effetto relativo alla classe di età ( $F_{3,334}=4,27$  ;  $P=0,006$ ) ed al peso vuoto per le varie classi di età ( $F_{8,334}=4,72$ ;  $P<0,0001$ ) anche in questo caso risultano altamente significativi.

La zona di vita che risultava significativa per la lunghezza non viene invece in questo caso riscontrata positiva.

#### 4.2.1 Effetto del peso nella circonferenza

Circonferenza media corno				
Parametro	Stima	Errore standard	Valore t	P
2 anni F	-0,105	0,095	-1,1	0,2712
2 anni M	0,068	0,049	1,38	0,1691
adulto F	0,047	0,038	1,21	0,2266
adulto M	0,032	0,021	1,49	0,1379
yearling F	0,185	0,038	4,79	<0,0001
yearling M	0,083	0,036	2,31	0,0212
subadulto F	0,052	0,250	0,21	0,8334
subadulto M	0,063	0,038	1,65	0,099

Tab.5 Peso eviscerato correlato alla circonferenza delle corna nelle varie classi di età per i due sessi.

Nell'analisi inerente alla circonferenza del corno nelle fasce di età per i due sessi (Tab.5) appare una buona significatività solo per quanto riguarda la classe yearling delle femmine; per i maschi della stessa fascia di età il valore è notevolmente inferiore, ma comunque tale da poter essere considerato significativo.

Le variazioni sono comunque molto più contenute rispetto a quanto ottenuto per la lunghezza; in questo caso per ogni Kg di peso le variazioni nella circonferenza sono di 0,08 cm per il maschio e 0,18 per la femmina.

La circonferenza risulta infatti abbastanza stabile nel corso della vita.

Nello specifico per quanto riguarda il maschio (Grafico 3) a parte una crescita fra la fase di yearling e quella di 2 anni, la tendenza è a rimanere attorno a valori prossimi agli 8 cm.

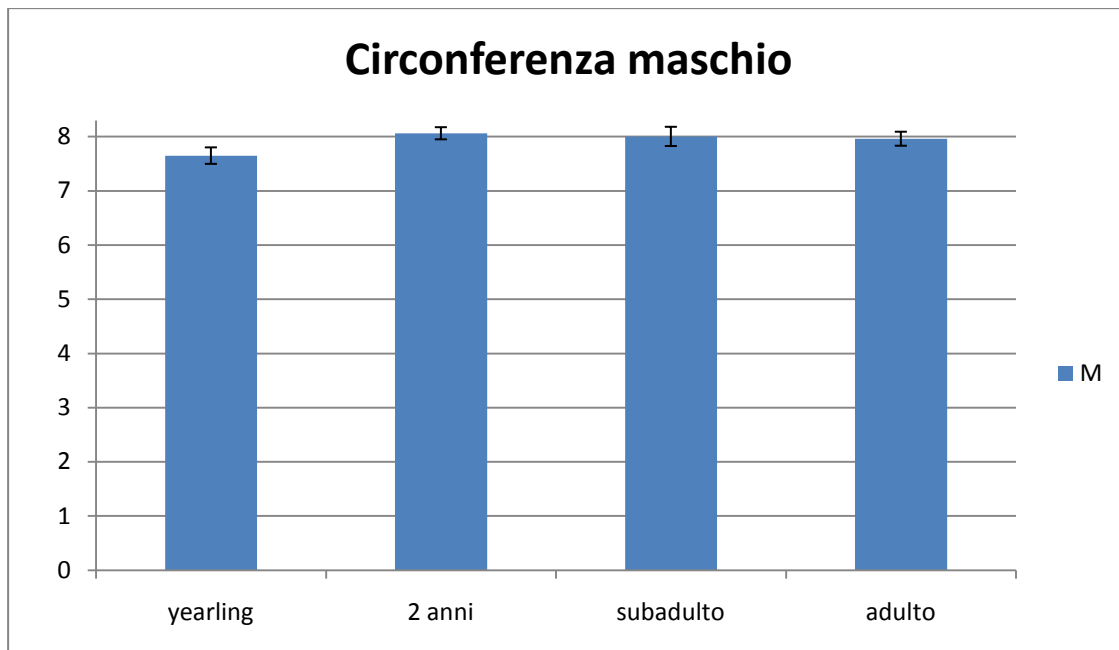


Grafico 3 Istogrammi della circonferenza del corno del maschio per la varie fasce di età.

Per le femmine, invece, (Grafico 4) l'andamento è molto più altalenante e questo può essere spiegato in relazione al numero esiguo di dati.

Bisogna comunque tenere presente che i trofei ottenuti dagli animali abbattuti non rappresentano veramente l'intera popolazione perchè gli animali uccisi sono "selezionati" dai cacciatori (Hrabè e Koubek, 1983, Hrabè et al., 1986), che, oltre a ricercare l'animale con il migliore trofeo, normalmente ambiscono più al trofeo maschile piuttosto che a quello femminile e questo può creare scompensi nel numero dei dati misurabili.

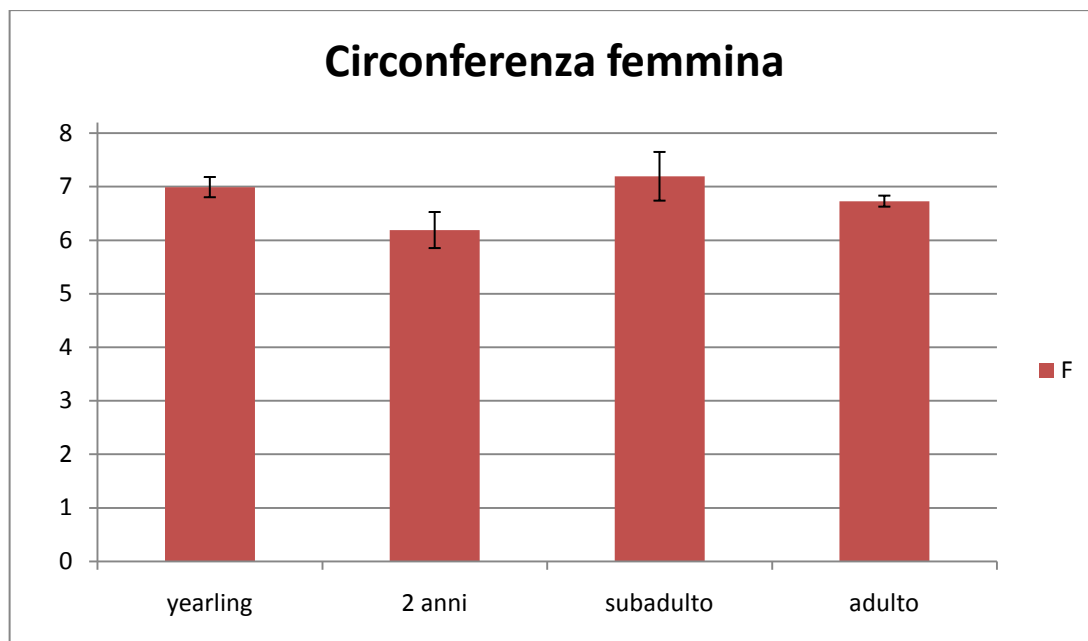


Grafico 4 Istogrammi della circonferenza del corno della femmina per le varie fasce di età.

## 5 Conclusioni

Lo studio condotto sul camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) ha evidenziato come i fattori di maggiore influenza nella crescita del corno sono il sesso, la classe di età, l'area geografica ed il peso eviscerato correlato alla lunghezza delle corna per le classi di età.

Come atteso, i maschi hanno mostrato, per tutte le classi di età, corna più lunghe e con una maggiore circonferenza delle femmine.

I camosci abbattuti nella porzione meridionale della provincia hanno mostrato corna più lunghe di quelli abbattuti nella porzione settentrionale. Questo è probabilmente dovuto ad un migliore habitat con inverni meno penalizzanti ed una stagione vegetativa più lunga, che consumano meno le riserve corporee degli animali e lasciano un periodo di tempo più lungo per la crescita del corno.

Per quanto riguarda le relazioni tra peso eviscerato e dimensioni del corno, una correlazione positiva è stata riscontrata solo in fase giovanile (*yearling*), indistintamente per entrambi i sessi, mentre nessuna relazione significativa è stata osservata per età superiori. Questa tesi dimostra quindi che esiste sì una correlazione fra peso e lunghezza delle corna, ma la cosa è limitata esclusivamente ai primi due anni di vita. Successivamente, appare una sorta di compensazione di crescita per cui gli animali meno sviluppati incrementano la velocità di crescita rispetto a quelli più sviluppati e la correlazione fra peso e dimensioni del trofeo scompare.

A tal proposito si può ritenere che le dimensioni delle corna non siano un elemento fondamentale ai fini della supremazia nel combattimento fra maschi per la conquista delle femmine in estro. La selezione naturale sembra concentrarsi sui fattori più influenti ai fini riproduttivi, come la mole corporea, invece che su quelli considerati di pregio dall'uomo.

L'importanza di questo risultato può essere vista in un'ottica venatoria. I cacciatori, infatti, anche se cercassero di operare una selezione sugli animali con il trofeo di maggior pregio, non causerebbero una selezione artificiale negativa, dato che questo carattere, oltre che essere poco variabile, non è correlato con la qualità dell'animale indicata dalla mole e non influenza, probabilmente, il successo riproduttivo.



## Bibliografia

- B. Bassano, A. Perrone, A. Von Hardenberg (2003). *Body weight and horn development in Alpine chamois, Rupicapra rupicapra* (Bovidae, Caprinae). *Mammalia* 67, 65-74.
- Bunell, F. L. (1978). Horn growth and population quality in Dall sheep. *The journal of wildlife management* 42, 764-775.
- Lucilla Carnevali, Luca Pedrotti, Francesco Riga, Silvano Toso (2009). *Banca Dati Ungulati: Status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di Ungulati in Italia. Rapporto 2001-2005. Biol. Cons. Fauna*, 117:1-168
- David W. Coltman, Paul O'Donoghue, Jon T. Jorgenson, John T. Hogg, Curtis Strobeck, Marco Festa-Bianchet (2003). *Undesirable evolutionary consequences of trophy hunting. Nature* 426, 655-658.
- Côté, S.D., M. Festa-Bianchet and K.G. Smith (1998). *Horn growth in mountain goats (Oreamnos americanus). Journal of Mammalogy* 79: 406-414.
- Couturier, M. (1938). *Le chamois*. Ed. Arthaud, Grenoble 1-549 in Pèrez-Barbería et al., 1996
- De Stefani e Bizzotto. (2004). *Il cervo (Cervus elaphus) e il capriolo (Capreolus capreolus) nella Foresta demaniale del Cansiglio*. Azienda Regionale Veneto Agricoltura. Legnaro (PD).
- Del Favero R. (a cura di) (2001). *Biodiversità ed indicatori nei tipi forestali del Veneto*. Regione Veneto, Direzione Foreste ed Economia Montana-Accademia Italiana di Scienze Forestali. Mestre (Ve) 331 pp.
- Duprè E., Pedrotti L., Scappi A. Toso S. (1998). *Distribution, abundance and management of Ungulates in the Italian Alps: preliminary results. Proceedings of the Second World Conference on Mountain Ungulates, St. Vincent (Aosta, Italy), 5-7 maggio 1997: 97-106.*
- Estes, D. (1991). The significance of horns and other male secondary sexual characteres in female bovids. *Applied Animal Behaviour Science* 29: 403-451.
- Fandos P., Virgal C.R. and Fernandez Lopez J.M. (1989). *Weight estimation of Spanish ibex, Capra pyrenaica and Chamois Rupicapra rupicapra (Mammalia Bovidae). Zeitschrift für Säugetierkunde* 54: 87-97.
- Fandos, P. (1995). *Factors affecting horn growth in male Spanish ibex (Capra pyrenaica). Mammalia* 59, 229-235.
- Femberg e Roy. (2008). *Ecological and evolutionary consequences of size-selective harvesting: how much do we know? Molecular Ecology* 17: 209-220.
- Festa-Bianchet M., D. W. Coltman, L. Turelli, e J. T. Jorgenson (2004). *Relative allocation to horn and body growth in bighorn rams varies with resource availability. Behavioral Ecology* 15: 305-312.
- Festa-Bianchet M. e S.D. Côté. (2008). *Mountains Goats*. Island Press, Washinton D.C., USA.
- Garel, M., J.-M. Cugnasse, D. Maillard, J.-M. Gaillard, A. J. M. Hewison, e D. Dubray. (2007). *Selective harvesting and habitat loss produce long-term life history changes in mouflon population. Ecology Applications* 17: 1607-1618.



Garel, M., A. Loison, J.-M. Jullien, D. Dubray, D. Maillard e J.-M. Gaillard. (2009). *Sex-specific growth in alpine chamois*. Journal of Mammology 90: 954-960.

Geist, V. (1978). *On weapons, combat ecology*. Pagina 1-54 in L. Krames, editor. *Aggression, dominance and individual spacing*. Vol. 4. New York, Plenum Press New York.

Houston D.B., Robbins C.T. e Stevens G. (1989). *Growth in wild and captive mountain goats*. Journal Mammal, 70: 412-416.

Hrabè V. e Koubek P. (1983). *Horns of the chamois Rupicapra rupicapra rupicapra from the Jensenky Mountains (Czechoslovakia)*. Folia Zoologica 32: 23-31.

Hrabè V. Weber P. e Koubek P. (1986). *The morphometrical characteristics and the dynamics of horn growth in Rupicapra rupicapra carpatica (Mamm. Bovidae)*. Folia Zoologica 35: 97-107.

<http://www.caccia-ti.ch/>.

<http://www.parks.it/parco.dolomiti.ampezzo/index.php/>.

<http://www.parks.it/parco.nazionale.dol.bellunesi/>.

Kramer, A. (1969). *Soziale Organisation und Sozialverhalten einer Gemspopulaion (Rupicapra rupicapra L.) der Alpen*. Z. Tierpsychol 26: 899-964. In Bassano et al. (2003)

Lovari, S. e Locati, M. (1991). *Temporal relationship, transitions and structure of behavioural repertoire in male Appennine chamois during the rut*. Behaviour 119: 77-103.

Mainguy, J., C. Steeve, M. Festa-Bianchet e D. Coltman (2009). *Siring sucess and gender-dependent paternal effects in a sexually dimorphic ungulate, the mountain goat*. Proceedings of the Royal Society B 276: 4067-4075.

Massei G., Randi E. e Genov P. (1994). *The dynamics of horn growth in Bulgarian chamiois Rupicapra rupicapra balcanica*. Acta Theriologica 39: 195-199.

Mattioli, S. e De Marinis, A. M. (2009). *Guida al rilevamento biometrico degli Ungulati*. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Documenti Tecnici 28: 1-216.

Mitchell-Jones A.J., Amori G., Bogdanowicz W. et al (1999). *Atlas of European Mammals*. The Academic Press. Londra

Miura, M. e Maruyama, N. (1986). *Winter weight loss in Japanese serow*. Journal of Wildlife Management 50: 336-338.

Miura, S. (1986). *Body and horn growth patterns in the Japanese serow, Capricornis crispus*. J. Mammal, Soc. Jpn 11: 1-13.

Mustoni A., Pedrotti L., Zanon E., Tosi G. (2002). *Ungulati delle Alpi. Biologia, riconoscimento, gestione*. Nitida immagine. Cles

Noyes J.H., Jhonson B.K., Bryant L.D., Findholt S.L. e Thomas J.W. (1996). *Effects of bull age on conception dates and pregnancy rates of cow elk*. Journal of Wildlife Management 60(3): 508-517.

Packer, C. (1983). *Sexual dimorphism; the horns of African antelopes*. Science 221: 1191-1193.

Pérez-Barbería F. J., Robles, L. e Nores C. (1996). *Horn growth pattern in Cantabrian chamois Rupicapra pyrenaica parva: Influence of sex, location and phenology*. Acta Theriologica 41: 83-92.

Picton, H. (1994). *Horn growth in Montana bighorn rams*. Biennial Symposium Northern Wild Sheep and Goat Council 9: 99-103.

Ramanzin, M., Mazzarone, V., Meneguz, P.G., Nicoloso, S. (1998). *Le popolazioni di cervo (Cervus elaphus L. 1758), capriolo (Capreolus capreolus L. 1758), muflone (Ovis [orientalis] musimon Gmelin, 1774) e camoscio (Rupicapra rupicapra L. 1758) del Parco nazionale Dolomiti Bellunesi*. In: Ramanzin, M., Apollonio, M. (Eds.) *La fauna I. Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi - Studi e ricerche*. Cierre Edizioni, (VR), 16-61.

Ramanzin, M. e Sommariva, G. (2009). *Piano Faunistico Venatorio Aggiornamento 2009-2014*. Amministrazione provinciale di Belluno. Belluno

Ramanzin, M. e Sommariva, G. (2003). *Piano Faunistico Venatorio-Provinciale. Aggiornamento 2003-2008*. Amministrazione Provinciale di Belluno, Assessorato alla tutela della fauna, alle attività ittiche e venatorie: Dipartimento di Scienze Zootecniche Università degli studi di Padova.

Ramazin, M. (2001). *Gli ungulati selvatici della provincia di Belluno*. Assessorato alla tutela della fauna, alle attività ittiche e venatorie Provincia di Belluno.

Rughetti, M. e Festa-Bianchet, M. (2010). *Compensatory Growth Limits Opportunities for Artificial Selection in Alpine Chamois*. Journal of Wildlife 74: 1024-1029.

Schroder, W. (1971). *Untersuchungen zur Ökologie des gamswildes (Rupicapra rupicapra) in einem Vorkommen der Alpen*. Teil *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 17: 113-168 in Pérez-Barbería et al., (1996).

Schroder W. e Elsner-Schack, I V (1985) *Correct age determination in chamois [In Biology and management of mountain ungulates Lovari S. ed]*. Croom-Helm, London: 65-70

Stearns, S. (1992). *The evolution of life histories*. Oxford University Press. Oxford

Toigo C., Gaillard J. M. e Michallet J. (1999). *Cohort affects growth of males but not females in alpine ibex (Capra ibex ibex)*. Journal of Mammology 80: 1021-1027.

Tosi G., Lovari F, (1997). *Status and distribution of Caprinae in Italy*. In: *wild sheep and goats and their relatives. Status survey and conservation action plan for Caprinae*. Edit. Shakleton D.M. and the IUCN/SSC Caprinae Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge: 111-117.

Tosi e Pedrotti. (2003). *Rupicapra rupicapra, Linnaeus 1758*. In: *Fauna d'Italia, Mammalia III, Carnivora – Artiodactyla*. L. Boitani, S. Lovari e A. Vigna Taglianti Eds. Ed. Calderini: 364-402.

Tosi, G. and Perco, F. (1981). *Camoscio Rupicapra rupicapra Linnaeus, 1758*. Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia: 177-182

[www.associazionecacciatoribellunesi.it/](http://www.associazionecacciatoribellunesi.it/).

[www.migratoria.it](http://www.migratoria.it).





## **Ringraziamenti**

Nel mio percorso più volte mi è capitato di confrontarmi con tesi di altri studenti e, quasi sempre, capitava di imbattersi in un capitolo finale, separato dal resto, in cui si ponevano i ringraziamenti a coloro che hanno aiutato nello sviluppo dell'elaborato o durante gli anni trascorsi all'università.

Quasi sempre nel leggere questo capitolo ho pensato che è difficile includere tutti in poche pagine anche perché si potrebbe commettere l'errore di non menzionare qualcuno.

La mia scelta è dunque quella di ringraziare, in queste righe, tutti coloro che nel leggerle si possano sentire chiamati in causa e possano pensare a me con un sorriso perché sicuramente sono stati parte del mio percorso.

Un ringraziamento finale va a tutti gli artisti musicali che, con la loro musica, mi hanno accompagnato in ogni momento della mia vita, al bosco, alle montagne ed a tutti i suoi abitanti.

Grazie.